

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПЕЧЕНИ МЕТОДОМ
МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ
(ИСП-МС) В НОРМЕ**

*Тетюев А.М., Яблонский М.Ф., Кухновец О.А., Шик П.П., Буйнов А.А.
УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет»*

Введение. Актуальность определения тяжелых металлов в органах и тканях человека обусловлена широким применением этих элементов во многих отраслях промышленности, в сельском хозяйстве, а также ухудшением экологической обстановки. Тяжелые металлы входят в состав многих лекарственных средств. Все это создает условия для возникновения острых

отравлений. Диагностика смертельных отравлений этими соединениями основана на количественном определении тяжелых металлов в различных органах и биологических средах организма.

В литературе довольно много публикаций, касающихся токсичности соединений тяжелых металлов и их количественной оценки

Понятие «норма» для концентрации тяжелых металлов в органах и тканях носит условный характер, поскольку организм здорового человека обладает достаточно эффективной системой гомеостаза. При этом ряд авторов отмечают изменчивость распределения элементов в организме человека в зависимости от пола, возраста, условий жизни, методов исследования и т.д.

Макаренко Т.Ф. и соавт. [2] определили концентрацию тяжелых металлов в некоторых органах, тканях и жидкостях человека в норме методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии и сопоставили свои данные с аналогичными сведениями из литературы. Авторами установлены некоторые различия в содержании в «норме» ртути и хрома — почти во всех органах жителей Корейского полуострова концентрация этих элементов была значительно выше по сравнению с результатами, полученными Макаренко Т.Ф. и соавт.

Цель. Сравнить результаты количественного определения хрома (Cr), марганца (Mn), меди (Cu), цинка (Zn), серебра (Ag), кадмия (Cd), ртути (Hg), таллия (Tl), свинца (Pb) в «норме» в печени человека, полученные методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, с данными других авторов.

Материалы и методы. Объект исследования — печень 19 трупов, исследованных в Управлении по Витебской области Государственной службы медицинских судебных экспертиз.

Навески печени по 0,15 г помещали в емкости для микроволнового разложения, добавляли 3 мл концентрированной азотной кислоты спецификации "Ultrapur" и подвергали минерализации в микроволновой системе разложения "Microwave Accelerated Reaction System MARSXpress" с параметрами минерализации: POWER — 800W; % — 50%; TIME — 20,00 min; °C — 200°C; HOLD — 05,00 min.

Полученные минерализаты охлаждали в течение 30 мин. и количественно переносили в отдельные фарфоровые чашки и выпаривали на водяной бане до получения мокрого осадка.

Полученные осадки растворяли в 0,1% азотной кислоте и доводили объем до 100 мл. Качественное и количественное определение хрома (Cr52), марганца (Mn55), меди (Cu63), цинка (Zn66), серебра (Ag107), кадмия (Cd114), ртути (Hg202), таллия (Tl205), свинца (Pb208) проводили атомно-эмиссионным методом на приборе ICP-810-MS (Varian).

Строили градуировочный график зависимости сигнала прибора (с/с) от концентрации анализируемых металлов. Для построения градуировочного графика использовали стандартные растворы металлов «ICP multi element Standard solution XXI CertiPUR» и «Mercury ICP Standard 10mg/l Hg CertiPUR».

Результаты и обсуждение. Данные о содержании тяжелых металлов в печени, полученные в результате нашего исследования, а также аналогичные сведения литературы приведены в таблице.

Таблица – Концентрация тяжелых металлов в печени в «норме»

Элемент	Результаты нашего исследования (ИСП-МС)	Концентрация, мкг/г	
		Данные Макаренко Т.Ф. и соавт. [2]	Максимальное содержание элемента в норме по данным различных литературных источников*
Cr	0,3-1,9	н/с	0,66
Mn	0-4,0	<1,0	4,0
Cu	1,3-32,36	<3	11,2
Zn	15,32-101	<40	145
Ag	0-0,12	-	0,05
Cd	0-3	2,4	66,8
Hg	0,04-0,9	<0,05	0,44
Tl	0-0,01	-	0,1
Pb	0-1,24	<1,5	2,0

*Данные взяты из статьи Макаренко Т.Ф. и соавт. [2]

Полученные нами показатели концентрации марганца, серебра, кадмия, ртути, таллия и свинца соответствуют данным Макаренко Т.Ф. и соавт. В то же время в наших объектах установлены более высокие максимальные концентрации хрома, меди и цинка.

Следует отметить, что согласно данным литературы, максимальная концентрация цинка в «норме» может быть еще выше. Возможно, выявленные различия обусловлены биогеохимическими особенностями нашего региона. Это мнение, однако, нуждается в дальнейшем подтверждении.

Учитывая относительно большой возможный разброс показателей концентрации элементов в «норме», результаты их определения необходимо оценивать осторожно, используя не только данные литературы, но и собственные наблюдения.

Выводы. При судебно-медицинской экспертизе в случаях отравлений т.н. «металлическими» ядами следует учитывать особенности конкретной биогеохимической провинции. Чтобы делать какие-либо диагностические выводы о возможности отравления ядом, содержащим тяжелые металлы, лаборатория должна иметь свой банк данных о содержании элементов в биологических объектах в «норме» у лиц данного региона.

Полученные нами данные могут служить показателями сравнения при подозрении на отравление соединениями тяжелых металлов лиц, проживающих на территории Витебской области.

Литература

1. Авцын, А.П. Микроэлементы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
2. Макаренко, Т.Ф. Определение тяжелых металлов в некоторых органах, тканях и жидкостях человека в норме / Т.Ф. Макаренко и др. // Суд.-мед. эксперт. – 2001. – № 5. – С. 28-32.